

Лекция 1

ИСТОРИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДЫ

Анализ истории взаимодействия человека с природой и вопросы происхождения проблемы охраны окружающей природной среды свидетельствуют о существовании в истории развития человечества четырех периодов, различных по времени и силе воздействия людей на природу. Сейчас в этом взаимодействии наблюдается переход к пятому периоду.

Первый период охватывает эру наиболее примитивной культуры каменного века и первобытно-общинного уклада жизни. Сравнительно малочисленные человеческие племена были в ту пору рассеяны по широким пространствам Земли и воздействие их на природу, казалось бы, ограничивалось рыболовством и охотой на диких животных, мясо которых использовалось в пищу, а шкуры и сухожилия – для пошива одежды. Однако в те далекие времена человек уже знал некоторые свойства камня и отдавал предпочтение определенным горным породам при изготовлении орудий труда и защиты.

Насколько активным тогда было влияние человека на растительный и животный мир судить трудно, хотя совместные захоронения многочисленных останков мамонтов, шерстистых носорогов и некоторых других животных, обнаруженные на широких пространствах северных равнин, указывают, что охота на них могла способствовать исчезновению этих животных.

Трудно говорить и о каких-либо социальных аспектах взаимодействия человека и природы в этот период, для которого характерно преклонение человека перед обожествленными им силами природы, пока еще таинственными, часто недобрыми, всегда неожиданными в своих проявлениях.

Время начала этого периода назвать трудно, по мере развития археологических исследований оно отодвигается все дальше. Ясно только одно – это был самый длительный период взаимодействия человека с природой, приведший к малоощутимым изменениям в ней.

Второму периоду соответствует время с начала землепользования, т. е. от VIII – VII вв. до н. э. до становления промышленного производства в XV в. н. э. Это период рабовладельческого и феодального общества, период активного развития скотоводства и земледелия.

Наряду с поверхностными водами для орошения земель и обводнения пастбищ начинают успешно использоваться подземные воды, извлекаемые кяризами – дренажными галереями, перехватывающими подземные потоки в предгорьях хребтов Средней и Малой Азии, Азербайджана. Пробразом современных инфильтрационных водозаборов являются колодцы, выкопанные на глинистом днище плоских западин – такыров. Эти колодцы принимают в себя и сохраняют под землей воды весенне-зимнего стока, давая возможность использовать их для водопоя скота в жаркое летнее время. Более сложны по устройству конденсационные колодцы и бассейны, получение воды в которых основано на процессах естественной конденсации паров из воздуха. Строительство этих уникальных сооружений относят к IV–III вв. до н. э., ко времени существования Боспорского рабовладельческого государства.

Интенсивное сельскохозяйственное освоение земель, использование древесины как основного энергетического источника и строительного материала приводило к сокращению площади лесных массивов. Примечательно, что для строительства только одного парусного корабля требовалось до 400 вековых дубов. «Непобедимая армада» стоила Испании более полумиллиона вековых деревьев, вырубка которых на склонах гор активизировала эрозионные процессы и привела к необратимым неблагоприятным изменениям природных ландшафтов страны, ничем не компенсированным в последующие эпохи.

Развитие мореходства немало способствовало расширению морского промысла, прежде всего добычи китов. Этот промысел постепенно превращается в выгодное предпринимательство, а стадо китов начинает сокращаться и отходит все дальше от берегов, обживаемых человеком.

Третий период охватывает с XVI по XIX в. Это время становления и развития капитализма, характеризующееся постепенной концентрацией производительных сил, развитием частного предпринимательства, постоянными захватническими войнами, приведшими к разделу мира. Этот период ознаменовался прежде всего активным освоением минерально-сырьевых ресурсов, развитием горного дела, металлургии и добычи угля, потеснившего такой энергетический источник, как дерево.

Развитие горнодобывающей и перерабатывающей промышленности привело к перераспределению химических элементов между недрами Земли и ее поверхностью, к нарушению геохимического баланса биосферы. По подсчетам академика В. И. Вернадского, только за XIX в. было извлечено из недр Земли более 54 тыс. т цветных и благородных металлов, а угля за вторую его половину – 15 млрд. т. Выдача на поверхность такого громадного количества полезных ископаемых потребовала переработки горной массы, составляющей не менее 50 млрд. т, т. е. превышающей годовой вынос твердого материала с континента в океан речными системами мира. Это обстоятельство позволило академику А. Е. Ферсману заметить, что роль человека гораздо значительнее обычных природных явлений переноса вещества, например деятельности рек, морей и ледников.

Расширение и совершенствование производства в развивающихся капиталистических странах протекали на фоне его непрерывной концентрации в промышленных районах и роста населения в городах, обслуживающих эти промышленные предприятия. Начался интенсивный процесс урбанизации. Использование угля в качестве топлива, отсутствие дымоулавливающих и водоочистных сооружений приводили к быстрому загрязнению воздушного бассейна, речных систем, а местами – к деградации растительного покрова. Это пагубное воздействие испытали на себе в первую очередь горнопромышленные районы Великобритании, Центральной Европы (Рурская область, Силезия), Южного Урала (Россия) и Соединенных Штатов Америки.

Четвертый период взаимодействия человека с природой – период империализма и социальных революций. Концентрация производства, организация крупных промышленных объединений, охватывающих своим влиянием многие районы мира, приводят к расширению сфер их воздействия на окружающую природу, которые приобретают региональный, а затем глобальный характер. Возникает ситуация, при которой стремительное изменение природы вследствие, в первую очередь, загрязнения поверхностных вод и воздушного бассейна становится препятствием для дальнейшего развития производства; создается реальная опасность истощения не только невозобновимых, но и возобновимых природных ресурсов. Каковы же основные направления воздействия человека на природу в этот период?

Гигантскими темпами возросла добыча нефти и газа. Нефть становится основным источником энергетического и химического сырья, транспортировка и переработка которого способствуют усилению загрязнения среды и особенно океана. Например, многочисленные аварии танкеров, которые вызвали катастрофические утечки нефти и ее продуктов в море.

На примере разработки нефтяных месторождений лучше всего проявилась тенденция оставлять загрязнения в странах – поставщиках сырья. Там строятся заводы, на которых производится первичная перегонка нефти, а затем нефтепродукты поступают в страны-потребители. В частности, в таком положении оказались многие страны – поставщики нефти на Ближнем Востоке, в Африке и Латинской Америке, народы и правительства которых приложили немало усилий к тому, чтобы нефть, залегающая в недрах этих стран, стала их национальным достоянием.

Не меньшими темпами возрастала интенсивность горных разработок и связанного с ними техногенного преобразования ландшафтов. Если общий объем переработанной горной массы за весь период развития человечества до начала XX в. составил около 50 млрд. т, то ныне он достигает 100 млрд. т в год. Государства мира перерабатывают за год горной массы втрое больше, чем естественные геологические процессы, протекающие на Земле.

Перераспределение горной массы на поверхности Земли, например в связи со строительством городов и водохранилищ, наряду с извлечением из недр нефти, газа и подземных вод способствовало развитию в земной коре гравитационных напряжений, которые иногда разрешаются медленным, но прерывным оседанием почвы или быстрыми, взрывными проявлениями.

Создание обширных водохранилищ привело к изменению уровня грунтовых вод и водно-солевого баланса окружающих территорий, к развитию инженерно-геологических процессов по их берегам и в приповерхностных грунтах.

В последние годы отмечается значительное усиление различных геологических процессов в районах интенсивной застройки и промышленного освоения: на территориях крупных городов и городских агломераций, в урбанизированных зонах. Причиной его является коренное преобразование ландшафтов: появление мощных антропогенных отложений, толщи которых нередко становятся основаниями фундаментов зданий и сооружений; изменение режима грунтовых вод, связанное с застройкой территории, водоотливом и эксплуатацией подземных вод, протечками водопроводных и канализационных систем, фильтрацией через дно и дамбы различных шламонакопителей и отстойников. Наибольшее распространение в этих условиях получают процессы суффозии, карстообразования, в северных регионах – суффозии и термокарста, а также оползневые и эрозионные. Суффозионно-карстовые процессы при эксплуатации подземных вод и одновременном их восполнении за счет утечек воды из инженерных сетей и коммуникаций способны аккумулироваться с поверхности до глубин, измеряющихся первой сотней метров. Активизации их способствует изменение гидродинамических, гидротермических и, как правило, гидрохимических условий, в частности повышение степени агрессивности подземных вод техногенного происхождения.

Таким образом, не только усилилась интенсивность геологического воздействия в абсолютном выражении, но само оно стало качественно иным.

Иным стало и геохимическое воздействие человека на природу, определяющееся тремя обстоятельствами.

1. Синтезом множества (более миллиона) веществ, отсутствовавших в естественных условиях и обладающих качествами, не свойственными природным соединениям.

2. Строительством широкой сети коммуникаций – газо- и нефтепроводов, шоссейных и железных дорог, линий электропередачи и связи, что наряду со специализацией производства привело к массовой транспортировке разнообразного сырья из районов добычи в районы переработки, к перераспределению и рассеиванию загрязнений. Рассеиванию загрязняющих веществ во многом способствовало и задымление атмосферы выбросами тепловых электростанций, металлургических, химических, нефтеперегонных заводов, автомобильного и авиационного транспорта.

3. Интенсификацией производства сельскохозяйственной продукции, потребовавшей массового применения удобрений, гербицидов и пестицидов, отрицательное побочное воздействие которых на окружающую среду выявилось лишь спустя длительное время после начала их повсеместного применения.

Развитие производительных сил общества в XX в. потребовало многократно повысить выработку всех видов энергии, прежде всего электрической. Создание мощных тепловых электростанций способствовало возникновению совершенно нового – теплового загрязнения гидросферы и атмосферы. В свою очередь, формирование теплового стока и зарегулирование речного стока привели к бурному развитию сине-зеленых и других водорослей, нарушению миграционных путей и поголовья ценных пород рыб, зарастанию водохранилищ, цветению в них воды и изменению окислительно-восстановительных процессов.

И наконец, развитие транспорта, в частности авиационного, и различного рода радиотехнических устройств привело к повышению общего уровня шума,

возникновению очагов шума, временами превышающего допустимые для человека и фауны нормы.

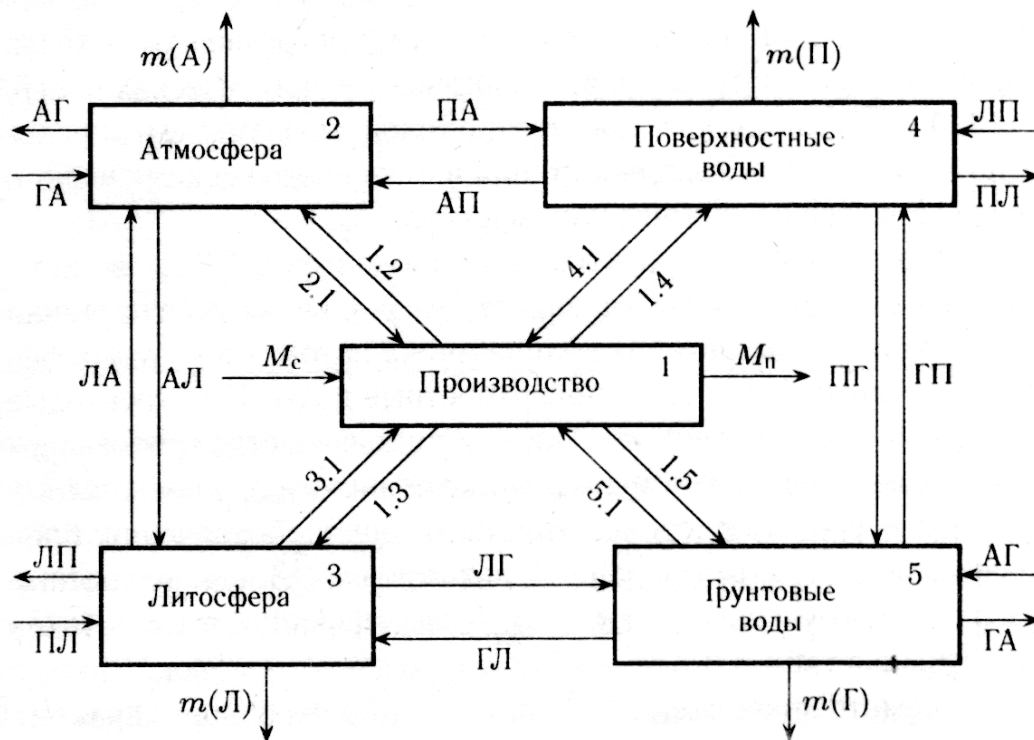


Рис. 1.1 – Схема взаимодействия промышленного предприятия с элементами природной среды

Лекция 2

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

2.1 Нормирование качества окружающей природной среды

Экологические права человека, экологическая экспертиза, гражданская и уголовная ответственность физических и юридических лиц за загрязнение, экологический риск – дифференциация этих понятий зависит от оценки обществом состояния окружающей среды, от нормативных показателей степени ее загрязнения .

В настоящее время используются разные нормативы качества окружающей природной среды, и функции их различны. Одни дают оценку среды обитания человека, другие – лимитируют вредные воздействия на природу. Однако их объединяет общность целей, так как они определяют качество не социальной, а природной среды.

Под *качеством природной среды* понимают такое состояние ее экологических систем, при котором постоянно обеспечиваются обменные процессы энергии и веществ между природой и человеком на уровне, обеспечивающем воспроизводство жизни на Земле. Качество среды до активного вмешательства человека обеспечивалось самой природой путем саморегуляции, самоочищения от загрязнений не техногенного происхождения.

В основе такого самоочищения и саморегуляции лежит принцип *безотходности процессов, происходящих в природных циклах*. Это значит, что конечный продукт одного служит сырьем для следующего природного цикла.

Например, анаэробные процессы в почве, способствующие гниению органических остатков, минерализация твердых веществ или растворение минералов являются условием обеспечения ее плодородия. В следующем цикле при наличии влаги, определенного газового состояния атмосферы создаются условия для интенсивного роста растений, которые поедаются в дальнейшем животными. Остатки растений и животных, попадая в почву, снова

перегнивают и являются источником накопления углерода и органических соединений в почве, также способствующих повышению ее плодородия. При этом идет воспроизводство всего живого на Земле, начиная от бактерий и грибов и кончая растительным и животным миром. Причем уровень воспроизводства не остается постоянным, а саморегулируется климатическими и другими природными условиями.

Человеческое производство (сельскохозяйственное, промышленное, техногенное), в отличие от природного, построено на отходной технологии. Конечный продукт, получаемый человеком в результате технологического процесса, используется им нерационально. Из 100% основного продукта около 90%, а иногда и более, выбрасывается человеком в отходы, которые не могут затем явиться сырьем для природных процессов (циклов). Это приводит к накоплению на поверхности Земли инертных (неусвояемых) или вредных материалов.

Воздействие человека на природную среду и негативные последствия его деятельности создали в цивилизованном обществе проблему регулирования качества среды, в которой живет и проявляет себя человек.

Нормирование качества окружающей природной среды – это процесс разработки и придания юридической нормы научно обоснованным нормативам в виде показателей предельно допустимого воздействия человека на природу или среду обитания.

Норма – это мера воздействия. **Предельно допустимой нормой** является законодательно устанавливаемые допустимые размеры воздействия человека на окружающую среду.

Под воздействием следует понимать **антропогенную деятельность** то есть ту, которая связана с реализацией экономических, культурных, рекреационных интересов человека. В результате этой деятельности человек вносит биологические, химические и физические изменения в природную среду. Эти изменения чаще всего являются вредными для всего живого на

Земле. Наиболее распространенным отрицательным воздействием на природную среду является ее загрязнение.

Под **загрязнением** понимается физическое, химическое или биологическое изменение окружающей природной среды, вызванное антропогенной деятельностью человека, содержащее угрозу причинения вреда жизни и здоровью человека, состоянию растительного и животного мира, экологическим системам. В тексте Закона под термином «загрязнение» понимаются и другие виды неблагоприятного воздействия на окружающую природную среду. Это такие негативные изменения, которые наступают в результате нарушения государственных стандартов на качество продукции, производства и потребления вследствие превышения антропогенной нагрузки на природную среду.

Нормативы качества – предельно допустимые нормы воздействия на окружающую природную среду антропогенной деятельности человека (хозяйственной, рекреационной и т. п.).

В соответствии с Законом к содержанию нормативов сформулированы следующие общие требования:

- экологическая безопасность населения;
- сохранение генетического фонда;
- обеспечение рационального использования и воспроизводства природных условий, устойчивого развития хозяйственной деятельности.

Цель этих требований – обеспечить научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов как основы общественного прогресса.

Предельно допустимые нормы – это своего рода вынужденный компромисс, который позволяет и развивать хозяйство, и охранять жизнь и благополучие человека.

Нормативы качества оценивают по трем показателям: медицинским, технологическим и научно-техническим.

Медицинские показатели устанавливают пороговый уровень угрозы здоровью человека, его генетической программе; *технологические показатели* оценивают уровень установленных пределов техногенного воздействия на человека и среду обитания; *научно-технические показатели* оценивают возможность научных и технических средств контролировать соблюдение пределов воздействия по всем его характеристикам.

Вопрос о пороговой величине нормативов качества, то есть предельно допустимого загрязнения или иного воздействия на окружающую природную среду, является дискуссионным.

Одни считают, что нормативы должны быть ориентированы на возможности промышленности и сельского хозяйства, и не создавать препятствий для широкой экономической деятельности в условиях перехода к рынку. Другие – настаивают на ужесточении экологических показателей на международном уровне. В законе отражена средняя позиция. Нельзя идти на поводу у экономики, приспосабливаться под ее нынешние возможности, так как это может усугубить экологический кризис и привести к дальнейшей деградации природной среды. Однако экономика России еще не готова для ускоренного введения нормативов, существующих в экологически развитых странах. Следовательно, остается придерживаться компромиссных решений, которые смогут создавать экономические и административно-правовые стимулы у хозяйствующих субъектов в обеспечении экологической безопасности и улучшении охраны окружающей среды.

Эти стимулы призваны обеспечивать два фактора: экономический механизм охраны природной среды и нормативы качества окружающей природной среды.

Нормативы качества не относятся к числу правовых норм. Это нормы технического или технико-экономического характера и сами по себе они не обладают юридической силой. Такие нормы в виде научных рекомендаций, методических разработок есть в министерствах, ведомствах, научных и

проектных учреждениях. Они помогают в решении тех или иных вопросов, но не являются обязательными для соблюдения.

Норматив становится обязательным и имеет юридическую силу с момента утверждения его компетентным органом.

Закон юридически закрепляет основные требования к нормативам качества, виды нормативов качества, органы, их утверждающие, обязанности их выполнения и соблюдения, последствия за их невыполнение. Что касается самих нормативов как технических норм, то они не входят в содержание закона, а публикуются в специальных нормативных справочниках и изданиях.

Все нормативы качества окружающей природной среды делятся на три вида (группы): санитарно-гигиенические, производственно-хозяйственные, комплексные.

2.2 Санитарно-гигиенические нормативы качества

Санитарно-гигиенические нормативы – это нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ (химических, биологических); физических воздействий; санитарных защитных зон; предельно допустимых уровней радиационного воздействия. Цель таких нормативов – определить показатели качества окружающей среды применительно к здоровью человека. В настоящее время эта часть нормативов наиболее разработана.

К данной группе нормативов можно отнести нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК); предельно допустимых уровней (ПДУ) воздействия радиации, шума, вибрации, магнитных полей; нормативы предельно допустимых остаточных количеств вредных веществ в продуктах питания (нитратов в овощах, солей в питьевой воде).

Санитарно-гигиеническое нормирование имеет самостоятельное значение в том смысле, что оно охватывает не только экологическую, но и производственную, жилищно-бытовую сферу жизни человека. Главная его задача состоит в том, чтобы установить санитарные нормы и правила,

обязательные для выполнения на всей территории страны государственными и общественными структурами, предприятиями, организациями независимо от форм собственности и подчиненности, должностными лицами и гражданами.

Государственный Комитет санитарно-эпидемиологического надзора утверждает санитарные нормы и предельно допустимые уровни влияния на организм человека различных факторов среды его обитания.

Первые нормы ПДК вредных веществ для питьевой воды были утверждены в 1939 г. К 1991 году число таких норм ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения достигло 1925. ПДК вредных веществ по атмосферному воздуху впервые были введены в 1951 г. для 10 вредных веществ, к 1991 г. их было уже 479. Впервые нормы ПДК вредных веществ в почве стали вводиться в 1980 г. В настоящее время они установлены для 109 вредных веществ.

Наряду с санитарными действуют нормативы ПДК по рыбохозяйственным водоемам, по чистоте атмосферного воздуха, для лесной растительности (6 норм ПДК), для поверхностных вод, вод, используемых для водопоя, полива растений.

Основными компонентами, загрязняющими атмосферный воздух, является пыль (твердые вещества), двуокись и окись азота, двуокись серы, окись углерода. Они составляют 98% общего объема выбросов вредных веществ, осуществляемых хозяйственной деятельностью человека. Концентрация именно этих веществ, как правило, превышает уровень ПДК во многих городах.

Помимо названных вредных веществ в атмосфере городов и поселков наблюдается более 70 наименований других вредных веществ. Например, в регионах, где преобладает нефтехимическая, электротехническая промышленности, веществами, определяющими высокий уровень загрязнения, являются формальдегид, фтористый водород, пыль. Там, где развито производство минеральных удобрений, химия, металлургия, наиболее высокий

процент загрязнения приходится на свинец, бензапирен, аммиак, сероуглерод, двуокись азота, формальдегид.

В мегаполисах главным источником загрязнения выступают промышленные предприятия черной, цветной металлургии и особенно автотранспорт. Здесь основными компонентами загрязнения являются пыль, двуокись и окись азота, фенол, формальдегид, аммиака.

Качество воды большинства водных объектов не отвечает нормативным требованиям.

Многочисленные очаги загрязнения подземных вод промышленностью, сельским хозяйством, коммунально-бытовыми отходами наблюдаются вокруг всех крупных городов и промышленных центров. Это приводит к дефициту пресной воды, угрожает здоровью людей.

Нормативы ПДК вредных веществ едины и обязательны для всех предприятий, независимо от формы собственности и подчиненности на территории страны. В своем большинстве нормативы утверждены еще Минздравом СССР, но они признаются действующими, поскольку не противоречат отечественному законодательству и не заменяются новыми нормативами, разработанными Государственной санитарно-эпидемиологической службой.

2.3 Нормативы качества в производственно-хозяйственной сфере

Производственно-хозяйственные нормативы качества устанавливают требования к источнику вредного воздействия, ограничивая его деятельность определенной пороговой величиной. Возглавляют эту группу норматив и выбросов вредных веществ (ПДВ). К этой же группе нормативов могут относиться и другие требования, например, разделы технологических строительных норм и правил, касающиеся охраны окружающей природной среды.

С помощью этой группы нормативов качества осуществляется контроль за промышленными и другими выбросами и сбросами в окружающую среду вредных веществ, микроорганизмов, биологических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, воды и почвы, эта группа нормативов устанавливается с учетом производственных мощностей объекта, данных о наличии мутагенного эффекта и вредных воздействий по каждому источнику загрязнения, на основе действующих нормативов *предельно допустимых концентраций* (ПДК) вредных веществ в окружающей природной среде.

Используя нормативы ПДК, оценивают экологическое и санитарно-гигиеническое состояние окружающей природной среды. Контроль за источником вредного действия, регулирование его поведения выполняют путем применения нормативов предельно допустимых выбросов (сбросов) вредных веществ (ПДВ).

Под **выбросами** понимается поступление вредных веществ в атмосферу.

Сброс – поступление вещества вместе со сточными водами в водные объекты.

ПДВ определяют по каждому источнику выбросов (сбросов), которых может быть несколько на одном предприятии. Источники вредных выбросов устанавливаются органами надзора и контроля путем инвентаризации.

Постановление о введении ПДВ было принято в 1978 году. Принципы формирования нормативов ПДВ были отражены в законе СССР и законе Украины об охране атмосферного окружающего воздуха (1980 г.). Ныне действующий Закон об охране окружающей природной среды, восприняв эти принципы, распространяет их на нормирование качества всей окружающей среды.

Правительство устанавливает порядок разработки и утверждения экологических нормативов на сбросы и выбросы загрязняющих веществ, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов. Разработку указанных экологических нормативов организует соответствующие министерства совместно с другими уполномоченными органами в области

охраны окружающей природной среды – Госкоматомнадзор, Госгортехнадзор, Госкомзем, органы санэпидемнадзора, с участием исполнительной власти республик, краев, областей и районов.

Проекты нормативов выбросов и сбросов разрабатываются научными учреждениями на самих предприятиях с учетом предложений местных органов самоуправления и мнения общественности.

Для конкретных предприятий и организаций экологические нормативы устанавливают органы государственной власти, или специально уполномоченные органы в области охраны окружающей природной среды, органы санэпиднадзора в соответствии с их компетенцией.

Согласно ГОСТ 17.2.3.02-78 (Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями) ПДВ устанавливается для каждого источника загрязнения при условии, что выбросы вредных веществ от данного источника и от группы источников населенного пункта даже с учетом перспектив развития промышленности, сельского хозяйства, транспорта не создадут приземную концентрацию, превышающую предельно допустимые концентрации (ПДК) для населения, растительного и животного мира.

Если в воздухе городов концентрация вредных веществ уже превышает ПДК, а значение ПДВ по объективным причинам не могут быть достигнуты, то для таких предприятий устанавливаются временно согласованные выбросы вредных веществ (ВСВ). Вводится поэтапное снижение показателей выбросов вредных веществ до значений, обеспечивающих соблюдение ВСВ.

Установлению ВСВ предшествует работа по снижению выбросов (сбросов) вредных веществ и оздоровлению окружающей природной среды в регионах, местной администрацией, органами Госкомсанэпиднадзора.

Все спорные вопросы между предприятиями и органами охраны окружающей природной среды решаются в установленном порядке. Предприятия, не согласные с установленным нормативом выбросов, могут

обращаться с иском в арбитражный суд. В необходимых случаях по инициативе одной из сторон назначается экологическая экспертиза.

ГОСТ 17.2.2.01-86 (Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля воздуха населенных пунктов) устанавливает порядок контроля за чистотой атмосферного воздуха. Он предусматривает размещение стационарных, маршрутных, передвижных постов наблюдения, их количество, программу и сроки наблюдения.

ГОСТ 17.1.3.13-86 (Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения) устанавливает правило: сброс сточных вод в поверхностные воды, а также проведение различного рода работ в пределах водных объектов и водоохранных зон производится только с разрешения правительства Украины. Сброс сточных вод в поверхностные и подземные воды допускается только при условии их очистки от загрязнения. Степень очистки определяется их составом и свойствами, требованиями водопользователей в качестве воды.

ГОСТ 17.1.2.04-77 (Охрана природы. Гидросфера. Показатели состояния и правил токсикации рыбохозяйственных водоемов) предусматривает нормативные требования к охране водных объектов от загрязнения нефтью, нефтепродуктами, пестицидами, минеральными удобрениями.

Социально-общественный и юридический смысл ПДВ заключается, в том, что вред, причиненный здоровью человека и природной среде, является следствием превышения допустимых норм концентрации вредных веществ в атмосфере, в водоемах или почве. Превышение ПДК есть следствие превышения ПДВ источниками выбросов, сбросов вредных веществ. Поэтому задача органов экологического контроля и надзора состоит в выявлении предприятий-загрязнителей окружающей природной среды и привлечению их руководителей к эколого-правовой ответственности.

К сожалению, практика не всегда следует здравому смыслу. Статистика носит противоречивый характер. В нормативы ПДВ укладывается сейчас 15-20% загрязняющих производств. Значительная доля предприятий работает на

40-50% ВСВ, а остальные, а их немало, загрязняют среду на основе лимитных выбросов и сбросов, которые определяются по фактическому выбросу и сбросу на определенном временном отрезке.

Но проблема не решается из-за того, что ни одно из этих предприятий-загрязнителей нельзя привлечь ни к уголовной, ни к административной ответственности, так как они действуют на основе разрешений на выброс (сброс). Единственной формой ответственности является возмещение вреда, возлагаемое на предприятие-загрязнитель. Причем, такое возмещение осуществляется независимо от степени вины и, следовательно, принимает форму платежей за загрязнение.

Не менее сложным является вопрос о регулировании выбросов передвижными источниками загрязнения. По данным научных исследований, 50-60% загрязнений атмосферы происходит от автотранспортных средств. Регулирование выбросов вредных веществ автомобилями практически началось с 1970 г. Со времени резкого роста автопарка страны оно ведется по трем направлениям:

- совершенствование и разработка нормативов выбросов вредных веществ и выхлопных газов автомобиля;
- повышение экономичности двигателя;
- внедрение малотоксичного, экологически чистого топлива. К сожалению, промышленность Украины в решении этих вопросов пока не достигла уровня мировых стандартов.

2.4 Комплексные нормативы качества

Наиболее разработанными являются предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду (ПДН) и нормативы санитарных и защитных зон. При строительстве промышленных и сельскохозяйственных предприятий, развитии населенных пунктов, формировании территориально-производственных комплексов проектировщики и местная администрация

руководствуются предельно допустимыми нормами нагрузки па окружающую природную среду (ПДН) с учетом потенциальных ее возможностей, рационального использования природных ресурсов, обеспечения благоприятных условий жизни населения, недопущения необратимых изменений в окружающей природе.

Предельно допустимые нормы нагрузки на окружающую природную среду (ПДН) – это допустимые размеры антропогенного воздействия па природные ресурсы или природные комплексы, не приводящие к нарушению экологических функций природной среды. Для определения таких нагрузок важным является такое понятие, как емкость природной среды. Ее показатели свидетельствуют о потенциальных возможностях природной среды.

Цель разработки и применения норм ПДН – обеспечение рационального сочетания хозяйственной и рекреационной деятельности с охраной среды. Различают отраслевые и региональные нормы ПДН.

Отраслевые нормы ПДН относятся к отдельным видам природных ресурсов, например:

- оптимальное число охотников, приходящихся на число диких животных или единицу охотничьих угодий;
- предельное число домашнего скота, приходящееся на единицу пастбищных угодий;
- предельные нормы посетителей, пребывающих одновременно на экскурсии в заповеднике.

Региональные нормы ПДН разрабатываются с учетом хозяйственной деятельности или рекреационной нагрузки на природные комплексы. К примеру, известны нормы допустимых воздействий на экосистему озера Байкал, которые устанавливают экологические ограничения на использование водных ресурсов, рыбных запасов, лесных богатств, на развитие хозяйственной деятельности. Эти ограничения увязываются с интересами сохранения в целостности экосистемы озера.

Нормативы ПДН утверждаются и разрабатываются, как правило, отраслевыми или местными экологическими организациями. Так, ПДН по лесам устанавливаются органами лесного хозяйства; по заповедникам, национальным паркам – администрацией этих организаций. Чаще всего такие нормы определяются с учетом научных рекомендаций. Они могут меняться в ту или иную сторону в зависимости от состояния окружающей природной среды и ее отдельных ресурсов.

Актуальность разработки и применения показателей ПДН очевидна. Пренебрежение подобными требованиями чревато серьезными последствиями. Нерациональное размещение химических и нефтеперегонных предприятий в городах привело к тяжким экологическим последствиям, отравлению населения этих регионов. Нежелание считаться с объективными нормами нагрузки скота на единицу пастбищных угодий в Калмыкии явилось причиной опустынивания земель.

Закон не предусматривает какой-либо особой ответственности. Виновные в несоблюдении ПДН предприятия, должностные лица должны нести ответственность в виде возмещения причиненного ущерба, если они не докажут, что вред наступил в результате стихийного бедствия, или если причинитель вреда не мог знать о вредных последствиях своих действий по объективным обстоятельствам.

Нормативы санитарных и защитных зон устанавливаются с целью охраны водоемов, источников водоснабжения, курортных и лечебно-оздоровительных зон, населенных пунктов и других территорий от загрязнений и других вредных воздействий.

Нормативы санитарных и защитных зон определяются характером их целей и задач. Эти зоны выполняют основные взаимосвязанные функции – **охранительные и оздоровительные**. К числу санитарных и оздоровительных зон относятся зоны вокруг заповедников, памятников природы, национальных парков, защитные зоны вокруг рек и водоемов, зоны экологического бедствия, зоны чрезвычайных экологических ситуаций и катастроф. В рамках охранно-

оздоровительных функций каждая из существующих зон имеет свои контрольные задачи.

Так, в соответствии с ГОСТ 17.1.01-77 (Охрана природы. Гидросфера. Использование и охрана вод. Основные термины и определения) санитарная и защитная зона определяется как территория или акватория, на которой устанавливается особый санитарно-эпидемиологический режим для предотвращения ухудшения качества воды в источниках центрального хозяйственного и питьевого водоснабжения и охрана водопроводных сооружений.

Для улучшения гидрологического режима, благоустройства рек, озер, водохранилищ, их прибрежных территорий создается **водоохранная** зона, в рамках которой устанавливается специальный режим охраны от загрязнения, истощения, засорения, заиления вод. Ее длина зависит от протяженности русла реки и ее ширина колеблется от 100 до 500 м

После аварии на Чернобыльской АЭС территория в зависимости от степени поражения и строгости режима разделена на следующие четыре зоны: отчуждения, отселения, проживания с правом отселения, проживания, с льготным социально-экономическим статусом.

2.5 Гигиеническое нормирование химических веществ

Опасность загрязнения окружающей среды в значительной мере связана с широким внедрением энергоемких и химических технологий, производством новых химических продуктов. Увеличился объем международной торговли химическими веществами и технологиями, что также привело к росту антропогенного загрязнения окружающей среды. Недостаточно контролируется использование химикатов в сельском хозяйстве, и ряд опасных для человека и природных экосистем химических веществ поступают и накапливаются в различных элементах биосферы.

Роль загрязнения окружающей среды в возникновении заболеваний человека весьма существенна. Примером может служить информация из таблицы, приводимая по книге «Токсикометрия химических веществ, загрязняющих окружающую среду», под редакцией А. А. Каспарова, И. В. Саноцкого.

Таблица 2.1 – Удельный вес факторов окружающей среды в этиологии раковых заболеваний

Факторы	Удельный вес, %
Физические	5-10
Биологические	5-10
Химические	80 - 90

Как видно из таблицы, среди всех факторов наиболее опасными являются химические.

В основе современного законодательства различных стран, в том числе России, регулирующего антропогенные нагрузки на окружающую природную среду и обеспечивающего безопасность среды для человека, лежит система нормирования уровней концентраций загрязняющих веществ с использованием стандартов допустимых концентраций:

- предельно допустимых концентраций (ПДК);
- ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ);
- максимально допустимых уровней (МДУ);
- допустимых остаточных количеств (ДОК);
- предельно допустимых уровней (ПДУ) и др.

В нашей стране наиболее апробированной для характеристики загрязненности окружающей природной среды является система ПДК загрязняющих веществ.

Разработка ПДК с целью предотвращения и оценки опасности загрязнения окружающей среды для человека проводится с применением

методов токсикометрии. Токсикометрия (впервые термин был применен в России в 1933 г. Н. С. Правдиным) является разделом токсикологии и представляет собой совокупность методов и приемов исследований для количественной оценки токсичности и опасности ядов.

Токсикология - это наука о вредном действии на человека, животных и растения химических веществ, поступающих в окружающую среду в результате производственной деятельности человека.

Большая часть исследований проводится в экспериментах на животных. Ряд данных получают в результате обобщения и статистического анализа данных наблюдений на производственных контингентах, некоторые - на людях-добровольцах (определение порогов воздействия, раздражающего и рефлекторного действия и т. п.). Исследования на людях возможны лишь в случае полной гарантии безопасности испытуемых в соответствии с Хельсинкской конвенцией и другими международными и национальными документами.

Основные принципы санитарно-гигиенической регламентации (нормирования) химических веществ, разработанные А. Н. Сысиным и С. Н. Черкинским в 1949 г., сводятся к следующим:

1. Принцип опережения токсикологических исследований по сравнению с внедрением в народное хозяйство.

2. Приоритет медицинских и биологических показателей в установлении нормативов по сравнению с другими требованиями (например, экономическими).

3. Концепция пороговости воздействия. Порогом воздействия называют величину концентрации химического вещества, которая вызывает переход из одного качественного состояния биологического объекта в другое. Концепция пороговости вызывает ряд возражений и продолжает обсуждаться; она связана с другой не менее дискуссионной проблемой – нормы и патологии. Не вызывает возражений тот факт, что повреждения развиваются тогда, когда негативные процессы преобладают над позитивными, адаптационные

возможности живого организма исчерпаны, а скорость восстановления измененных в результате воздействия яда функций и структур ниже, чем скорость деструктивных процессов.

Ключевым моментом гигиенического нормирования (токсикометрии химических веществ) является нахождение максимально недействующих доз (МНД) и минимально действующих доз (МДД).

Острую токсичность определяют на крысах и мышах как внутрижелудочную, внутрибрюшинную, ингаляционную и кожную. Параметрами токсичности являются ЛД₅₀ и ЛК₅₀. Дозы (концентрации), обладающие минимальным действием, определяют на кроликах (при ингаляции), крысах (по изменению картины крови), на людях (по запаху, действию на биоэлектрическую активность мозга, иммунологическим показателям).

Особенностью токсикометрии, в отличие от водной токсикологии, является использование таких показателей, как зона острого воздействия. Под ней понимают разрыв между дозами (концентрациями), вызывающими начальные признаки отравления, и дозами (концентрациями), вызывающими гибель организмов. Например, амиловый спирт имеет очень узкую зону острого действия и считается опасным веществом из-за того, что быстро приводит к острому отравлению.

Используются различные методы экстраполяции экспериментальных данных на человека, что также является непростой задачей.

Для токсикометрии используют довольно большой набор экспериментальных организмов, включая обезьян. Одной из существенных проблем является различие в их чувствительности к воздействию химических веществ. Так, действие гистамина на мышей, крыс и морских свинок отличается по количественным параметрам токсичности в 600-3 000 раз, брадикинина - в 10 000 раз. Наиболее надежные экстраполяции на человека получаются в том случае, если данные по токсичности у разных видов животных близки. Полагают, что в случае монотонности реагирования четырех

видов лабораторных животных на яд (коэффициент видовых различий не более 3), совпадение чувствительности человека и лабораторных животных в острых (смертельных) эффектах наблюдается в 70% случаев, в хронических - в 90% случаев.

Токсикометрия занимает важное место в принятии решений по профилактике неблагоприятных воздействий химических веществ, присутствующих в окружающей среде.

Лекция 3

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Предприятия, выпускающие тот или иной вид продукции, взаимодействуют с экосистемами, вызывая при этом их деградацию. Например, в результате загрязнения воздушного бассейна происходит разрушение рекреационных экосистем. Улучшения ситуации можно достичь при условии гармонизации отношений природных и технических комплексов и компонентов путем создания и эксплуатации эколого-экономической системы. Такая система представляет собой совокупность технических устройств и взаимодействующих с ними элементов природной среды, которые в ходе совместного функционирования обеспечивают, с одной стороны, высокие производственные показатели, а с другой – поддержание в зоне своего влияния благоприятной экологической обстановки, а также максимально возможное сохранение и воспроизводство природных ресурсов.

В эколого-экономической системе должен присутствовать особый блок управления, воспринимающий информацию о происходящих в природных системах изменениях, оценивающий возможные негативные последствия и передающий необходимую команду производственному предприятию. В качестве блока управления могут выступать органы власти или службы, например, служба охраны окружающей среды.

Для повышения экономической заинтересованности предприятий и организаций, негативно влияющих на окружающую среду, в нашей стране введен принцип – загрязнитель платит. Это означает, что каждое предприятие за выброс в атмосферу или сброс в воду загрязняющих веществ определенной номенклатуры платит установленную сумму. Однако этот подход недостаточно стимулирует внедрение на предприятиях и в коммунальной сфере природоохранного оборудования, так как цены на такое оборудование очень высоки.

За выбросы загрязняющих веществ в окружающую среду и размещение отходов существуют два вида платежей:

- за выбросы загрязняющих веществ и размещение отходов в пределах установленных предприятию лимитов допустимых выбросов;
- за выбросы загрязняющих веществ и размещение отходов, превышающих эти лимиты.

Лимиты определяют исходя из экологической обстановки в регионе, экономических возможностей предприятия и с учетом необходимости поэтапного достижения нормативов предельно допустимых выбросов.

На отечественных предприятиях мероприятиями по охране окружающей среды руководит главный инженер. Ему подчиняется служба главного энергетика, которая осуществляет эксплуатацию систем очистки. На некоторых предприятиях функционируют цеховые лаборатории, проводящие анализы, которые необходимы для контроля за выбросами и сбросами. Одной из попыток государственного регулирования природоохранной деятельности стал ГОСТ 17.0.0.04-90 «Экологический паспорт промышленного предприятия», в котором отражены данные о влиянии на окружающую среду всех элементов производства, представляемые по следующей схеме:

- сведения о применяемых предприятием технологиях;
- количественные и качественные характеристики используемых ресурсов: сырья, топлива, энергии (т.е. того, что предприятие потребляет);
- количественные характеристики выпускаемой продукции;
- количественные и качественные характеристики выбросов загрязняющих веществ предприятием.

С целью регулирования природопользования в нашей стране введены лимиты – система эколого-экономических ограничений по территориям; срокам и объемам предельных показателей использования природных ресурсов; выбросам и сбросам в окружающую природную среду загрязняющих веществ; размещению отходов. Лимитами для выбросов и сбросов загрязняющих веществ служат нормативы качества природной среды:

- ПДВ – предельно допустимые выбросы в атмосферу;
- ПДС – предельно допустимые сбросы в водные источники;
- ПДК – предельно допустимые концентрации;
- ПДН – предельно допустимые нагрузки на природную среду (количество посетителей за одну экскурсию по заповеднику, нагрузка скота на единицу пастбищных угодий).

Виды, лимиты хозяйственной деятельности и экологические требования при использовании природных ресурсов фиксируются в лицензиях (разрешениях) на природопользование, выдаваемых органами управления.

3.1 Санитарно-защитные зоны

Среди процессов, происходящих в атмосферном воздухе при поступлении в него примесей, выбрасываемых различными предприятиями, следует выделить рассеяние этих примесей в атмосферном воздухе, в результате чего происходит снижение их концентрации, причем с увеличением расстояния от точки выброса эти концентрации снижаются до безопасных уровней. Поэтому с целью защиты селитебных территорий и других объектов и зон градостроения от воздействия загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу вместе с выбросами, требуется отделять предприятия или их подразделения свободными территориями – санитарно-защитными зонами (СЗЗ).

Санитарно-защитные зоны представляют собой территории определенной протяженности и ширины, располагающиеся между предприятиями и источниками загрязнения и границами зон жилой застройки.

С 1981 г. расчет СЗЗ регламентируется государственным стандартом, причем установлено, что каждое предприятие, имеющее источники загрязнения среды, должно иметь санитарно-защитную зону. Для этой цели все предприятия разделены на 10 групп по отраслям в зависимости от совокупности вызываемых ими вредностей. В пределах каждой группы

выделяется пять классов предприятий по степени их опасности и в зависимости от класса устанавливается нормативная ширина СЗЗ. Минимальные протяженности СЗЗ для предприятий I класса составляют 1000 м, II класса – 500 м; III класса – 300 м; IV класса – 100 м; V класса – 50 м.

При установлении протяженности СЗЗ учитываются господствующие направления ветров, т.е. она может в зависимости от розы ветров иметь различную протяженность в разных направлениях, но в любом случае – не ниже минимальной (нормативной). Размеры СЗЗ могут быть уменьшены за счет технологических мероприятий, например систем очистки и обезвреживания загрязняющих веществ, снижения влияния иных вредных производственных факторов.

3.2 Санитарно-гигиенические показатели загрязнения атмосферы

В 1951 г. в СССР были утверждены ПДК для 10 наиболее распространенных атмосферных загрязнителей. Это были первые в мире нормативы качества воздуха, введенные в работах В.А. Рязанова, К.А. Буштуевой, М.А. Пинигина и др. В начале 1970-х гг. перечень ПДК, приведенный в «Санитарных нормах проектирования промышленных предприятий» (СП 245-71), включал более 600 названий вредных веществ, а в середине 1990-х гг. – 2400. В основу нормирования была положена концепция, согласно которой допустимой может быть признана такая концентрация загрязнителя в атмосферном воздухе, которая не оказывает на человека прямого или косвенного вредного и неприятного действия, не снижает его работоспособности, не влияет на его самочувствие или настроение.

Некоторые загрязнители атмосферы обладают запахом и оказывают раздражающее действие на слизистые оболочки верхних дыхательных путей. Такие их свойства следует учитывать лишь в случаях, если они вызываются концентрациями ниже пороговых по токсическому действию. Ощущение запаха или раздражающего действия, как правило, появляется в период

кратковременного подъема концентраций. Кроме того, для обоснования ПДК изучаются различные рефлекторные реакции на кратковременное вдыхание загрязнителя.

С учетом критериев вредности устанавливаются ПДК атмосферных загрязнений для двух периодов усреднения концентраций:

- среднесуточная ПДК, которая является основной и служит для предотвращения хронического неблагоприятного действия;
- максимальная разовая ПДК, дополнительная к среднесуточной ПДК для веществ, обладающих запахом или раздражающим действием для оценки пиковых подъемов концентраций в течение 20...30 мин.

Предельно допустимая концентрация атмосферных загрязнений должна использоваться только для оценки степени загрязнения воздуха сельских территорий и не должна применяться для оценки степени загрязнения воздуха промышленной площадки и санитарно-защитных зон.

Для оценки загрязнения воздуха на территориях курортов, мест массового отдыха населения используется 0,8 ПДК атмосферных загрязнений.

Любой химический загрязнитель атмосферы имеет порог действия, поэтому очень важно уметь правильно определять пороговую и подпороговую концентрацию.

Предельно допустимая концентрация атмосферных загрязнителей устанавливается на уровне подпороговых значений, нормирование которых ведется в расчете на группы населения, к которым относятся дети, лица старшего возраста и ослабленные болезнью. В основу нормирования положено использование экспериментального метода, позволяющего моделировать заданные условия и широко обобщать результаты с целью прогнозирования биологического действия атмосферных загрязнителей как при изолированном, так и комбинированном их влиянии. С методологической точки зрения этот метод более эффективен, чем метод наблюдения за здоровьем населения в условиях уже наступивших загрязнений атмосферы.

Установление среднесуточной ПДК базируется на изучении резорбтивного действия вредного вещества в условиях круглосуточной экспозиции на экспериментальных животных. Длительность экспозиции составляет 3...4 месяца, или 10...15% времени жизни белых крыс, на которых, как правило, проводятся такие эксперименты. Затем результаты исследований распространяются на людей. Проверка проводится в натурных исследованиях на населении и рассматривается как обязательный второй этап нормирования. Практика выбора концентраций для затравки животных показывает, что подпороговая концентрация обычно бывает в 3...10 раз ниже пороговой. Накопленные результаты второго этапа нормирования свидетельствуют о надежности установленных на Украине ПДК атмосферных загрязнений и правомерности прямого переноса результатов эксперимента в реальные условия.

При действии любого вредного фактора возникает спектр биологических реакций организма на это действие, таких как смерть, болезнь, физиологические признаки болезни, функциональные сдвиги неясной биологической значимости, накопление загрязнителей или продуктов их метаболизма в органах и тканях. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) принята схема биологических ответов (реакций) организма на загрязнение атмосферы, согласно которой при определении границ безвредности (безвредных уровней атмосферных загрязнений различают три зоны:

- 1-я зона – зона отсутствия действия фактора, получившая название подпорогового уровня;
- 2-я зона – зона сдвигов в организме неясной биологической значимости;
- 3-я зона – зона токсического действия, когда регистрируются патологические изменения в организме, вызванные загрязнителем.

В зарубежных странах нормативы устанавливаются на уровне 3-й зоны или между 2-й и 3-й, чем объясняются более высокие уровни нормативов качества воздуха.

Максимальные разовые предельно допустимые концентрации (ПДК_{м.р.}) нормируются по рефлекторным реакциям, преимущественно по запаху. Вещества, обладающие запахом или раздражающим свойством, исследуются на добровольцах в условиях краткосрочных опытов с целью определения порога запаха раздражающего или рефлекторного действия. Эти исследования выполняются в условиях «слепого» опыта с использованием специальных установок с динамическим дозированием изучаемых веществ в цилиндры, через которые доброволец свободно дышит.

При обосновании ПДК_{м.р.} учитывается влияние средних пороговых или подпороговых концентраций не для группы, а для наиболее чувствительных лиц.

3.3 Комплексный показатель загрязнения атмосферного воздуха

Все виды ПДК относятся к отдельным веществам. Между тем в атмосферном воздухе может присутствовать от одного до сотни различных веществ и соединений. Ответная реакция организма на их воздействие может развиваться по трем направлениям:

- усиление эффекта (синергизм), т.е. превышение реакции, вызванное действием каждого из веществ смеси;
- ослабление эффекта (антагонизм), т.е. ответная реакция будет меньше эффекта, вызванного любым веществом смеси;
- независимое действие, когда ответная реакция будет соответствовать действию каждого отдельного вещества или ведущему из них.

Трудность оценки комбинированного действия состоит в том, что при разном уровне воздействующих концентраций ответная реакция может протекать по разному. Накопленный опыт свидетельствует о том, что комбинированное действие атмосферных загрязнений с одинаковым лимитирующим признаком, как правило, характеризуется эффектом простого

суммирования. Поэтому оценку комбинированного действия проводят по формуле:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} = q \leq 1,$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – концентрации веществ; $ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ – предельно допустимые концентрации соответствующих веществ.

Если сумма q долей обнаруженных концентраций, отнесенных к их ПДК, не превышает единицы, то степень загрязненности атмосферного воздуха с учетом суммации биологического действия не превышает гигиенических нормативов. Перечень смесей атмосферных загрязнений, для которых должна учитываться суммация биологического действия при совместном присутствии, внесен в санитарное законодательство и используется для гигиенической оценки степени загрязнения атмосферного воздуха на стадии предупредительного и текущего санитарного надзора.

В качестве среднесуточной концентрации принимается среднее арифметическое значение концентраций, измеренных в течение суток или полученных при непрерывном отборе пробы в течение 24 ч.

Под среднемесячной концентрацией понимают среднее арифметическое из среднесуточных концентраций за определенный месяц.

Под среднегодовой концентрацией понимают среднее всех 365 суточных или 12 месячных усредненных концентраций.

Фактическое загрязнение атмосферы воздуха городов и населенных пунктов оценивается по 5-балльной шкале:

- 1 – допустимое загрязнение;
- 2 – умеренное загрязнение;
- 3 – слабое загрязнение;
- 4 – сильное загрязнение;
- 5 – очень сильное загрязнение.

Загрязнение степени 1 является безопасным для здоровья человека. При загрязнении степеней 2-5 вероятность возникновения неблагоприятных эффектов возрастает с увеличением степени загрязнения.

Загрязнение атмосферы при одновременном присутствии различных загрязнителей можно оценить по комплексному показателю P , учитывающему характер комбинированного воздействия различных веществ и их класс опасности (см. табл. 2.7):

$$P = \sqrt{\sum K_i^2},$$

где $K_i = \frac{C_i}{(ПДК_{cc})_i}$.

Величина K_i представляет собой среднегодовое загрязнение атмосферы конкретным i -м веществом, выраженное в долях среднесуточной ПДК ($ПДК_{cc}$), приведенное к биологическому эквиваленту 3-го класса опасности. Для получения значения P вначале определяют, во сколько раз концентрация i -го вещества превышает его $ПДК_{cc}$.

Значения K_i определяются по следующим формулам:

- для i -го вещества 1-го класса $K_{1-3} = K_i - K_i \cdot 3^{2,89 \lg K_i}$,
- для i -го вещества 2-го класса $K_{2-3} = K_i \cdot (3/2)^{1,55 \lg K_i}$,
- для i -го вещества 3-го класса $K_{4-3} = K_i \cdot (2/3)^{1,05 \lg K_i}$.

Полученное расчетное значение комплексного показателя P позволяет оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха в зависимости от числа загрязнителей (табл. 3.1).

Таблица 3.1 – Уровень загрязнения атмосферного воздуха

Уровень загрязнения атмосферного воздуха	Значения комплексного показателя Р			
	2-3 загрязнителя	4-9 загрязнителей	10-20 загрязнителей	Более 20 загрязнителей
1-допустимый	2	3	4	5
2-слабый	2,1...4	3,1...6	4,1...8	5,1...10
3-умеренный	4,1...8	6,1...12	8,1...16	10,1...20
4-сильный	8,1...16	12,1...24	16,1...32	20,1...40
5-очень сильный	>16	>24	>32	>40

3.4 Раздельное нормирование загрязняющих веществ в воздухе

Для обеспечения комфортных условий жизнедеятельности человека условие $C < ПДК$ должно соблюдаться в любых местах его пребывания неизменно. Как правило, содержание примесей в воздухе рабочей зоны больше, чем на территории предприятия (промышленной площадке) и за ее пределами, например в населенных пунктах, куда загрязняющие атмосферу вещества поступают рассеянными. Учитывая эти обстоятельства, приняты принципы раздельного нормирования загрязняющих веществ. Это означает, что для каждого вредного вещества устанавливается несколько максимальных разовых предельно допустимых концентраций в воздушной среде. В частности, одно значение ПДК устанавливается для воздуха рабочей зоны (ПДК_{р.з.}), под которой понимают пространство в пределах двух метров от пола, где находятся места постоянного или временного пребывания работающих, другое – для атмосферного воздуха населенного пункта (ПДК_{нп}).

Предельно допустимая концентрация рабочей зоны – это концентрация, которая при ежедневной работе человека, кроме выходных, в течение 8 ч или при другой продолжительности рабочего дня, но не более 41 ч в неделю, в течение всего рабочего стажа, не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования

как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. На территории предприятий содержание примесей принимается равным $0,3 \text{ ПДК}_{\text{р.з.}}$. Снижение нормы содержания примесей на территории предприятия втрое по сравнению с ПДК вызывается тем, что воздух территории предприятия используется для вентиляции производственных помещений, где концентрация примесей периодически может быть весьма высокой, т.е. превышать $\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$.

Предельно допустимая концентрация атмосферного воздуха населенного пункта – это максимальная концентрация примеси, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии на человека или при воздействии на протяжении всей жизни человека не оказывает вредного влияния, включая отдаленные последствия, на него и на окружающую среду в целом.

Таким образом, необходимость отдельного нормирования загрязняющих веществ определяется законом толерантности. На предприятии в течение рабочего дня загрязненным воздухом дышат практически здоровые люди, прошедшие необходимое медицинское освидетельствование, а в населенных пунктах круглосуточно находятся не только взрослые, но и дети, пожилые люди, беременные и кормящие женщины, люди, страдающие заболеваниями, поэтому $\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$ должно быть больше $\text{ПДК}_{\text{а/н.п.}}$. Например, для диоксида серы $\text{ПДК}_{\text{р.з.}} = 10 \text{ мг/м}^3$, а $\text{ПДК}_{\text{а/н.п.}} = 0,5 \text{ мг/м}^3$.

Наряду с предельно допустимыми концентрациями существуют временно допустимые концентрации (ВДК), иначе называемые ориентировочно безопасными уровнями воздействия (ОБУВ) – временный гигиенический норматив для загрязняющего атмосферу вещества, установленный расчетным методом для целей проектирования промышленных объектов.

На рис. 3.1 представлена классификация предельно допустимых концентраций в воздухе.



Рис. 3.1 – Классификация предельно-допустимых концентраций

3.5 Ограничение выбросов

Планы, программы и мероприятия по защите атмосферы следует рассматривать как стратегию защиты атмосферы. На рис. 3.2 приведена упрощенная схема анализа стратегических и тактических возможностей при решении проблемы снижения выбросов в атмосферу.



Рис. 3.2 – Схема анализа проблемы загрязнения

Основными при решении проблемы защиты атмосферы являются технические меры в отношении источника загрязнения, определяющие возможные ограничения выбросов загрязняющих веществ и, следовательно, непосредственно воздействующие на уровень загрязнения. Технические мероприятия по ограничению уровня загрязнения воздуха могут осуществляться в трех направлениях.

1. Меры, приводящие к абсолютному снижению выбросов загрязняющих веществ:

- замена источников энергии путем перехода на нетрадиционную энергетику, газификацию и десульфуризацию топлива, энерготехнологическую переработку топлива и др.;

- модификация процессов заменой сырья теми его видами, которые содержат меньшее количество загрязняющих веществ;
- модификация процессов, за счет предварительной обработки топлива и других сырьевых материалов;
- модификация процесса путем изменения технологии производства;
- отделение твердых частиц, а также удаление и обезвреживание газообразных продуктов, являющихся загрязнениями.

2. Модуляция процессов во времени, ведущая к относительным снижениям выбросов загрязняющих веществ во время максимальных выбросов:

- ограничение применения процессов горения в периоды максимального загрязнения воздуха;
- постоянный контроль качества процессов горения или производственных условий, а также их регулировка для устранения избыточных загрязнений воздуха;
- кратковременное введение более «чистых» видов топлива и сырья;
- применение мокрых скрубберов при особенно неблагоприятных метеорологических условиях.

3. Региональные (локальные) модуляции количества выбросов загрязняющих веществ в целях устранения локальных максимумов:

- перемещение в периоды экстремальных метеорологических ситуаций производства из районов с более неблагоприятными условиями в регионы с более удовлетворительными метеорологическими условиями распространения выбросов;
- контролируемое распределение различных типов топлива по его качеству;
- повышение степени распределения загрязняющих веществ на большую площадь путем применения более высоких дымовых труб.

Лекция 4

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Санитарно-гигиеническое нормирование загрязнения атмосферы в настоящее время разработано наиболее полно и научно обосновано.

Нормирование выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу производится путем установления значений предельно допустимых выбросов (ПДВ) этих веществ для всех источников выбросов.

Предельно допустимый выброс (ПДВ) – это масса выбросов вредных веществ в единицу времени от данного источника или совокупности источников загрязнения атмосферы производственного объекта (промплощадки, предприятия, и т. д.) с учетом перспективы развития всех предприятий и рассеивания вредных веществ в атмосфере, создающая приземные концентрации, не превышающие их предельно допустимые концентрации (ПДК) для населения, растительного и животного мира, если нет других, более жестких экологических требований или ограничений (с осреднением в любой 20-минутный период времени).

Нормативы ПДВ являются основой для проведения экологической экспертизы и планирования мероприятий по снижению загрязнения атмосферы.

Первым этапом любого нормирования загрязнения атмосферы является инвентаризация источников выделения и выбросов ЗВ, которая на практике выполняется:

- методом инструментального измерения;
- расчетным методом.

Расчетный метод основывается:

- на материальном балансе технологического процесса;
- на использовании удельных показателей выделений ЗВ за единицу времени либо отнесенных к единице оборудования, массе продукции, сырья или расходных материалов.

В действующей природоохранной нормативно-технической документации в области защиты атмосферы от загрязнения приняты следующие понятия.

Источник, выделения ЗВ – объект, в котором происходит образование ЗВ (установка, аппарат, устройство, емкость для хранения, двигатель, свалка отходов и т. п.).

Источник загрязнения атмосферы (источник выброса) – объект, от которого загрязняющее вещество поступает в атмосферу (труба, вентиляционная шахта, аэрационный фонарь, открытая стоянка транспорта и т. п.).

Возможны следующие сочетания источников загрязнения атмосферы (выброса) и источников выделения ЗВ.

– Один источник выделения – один источник загрязнения (выброса). Например, котельная имеет одну топочную камеру и одну дымовую трубу.

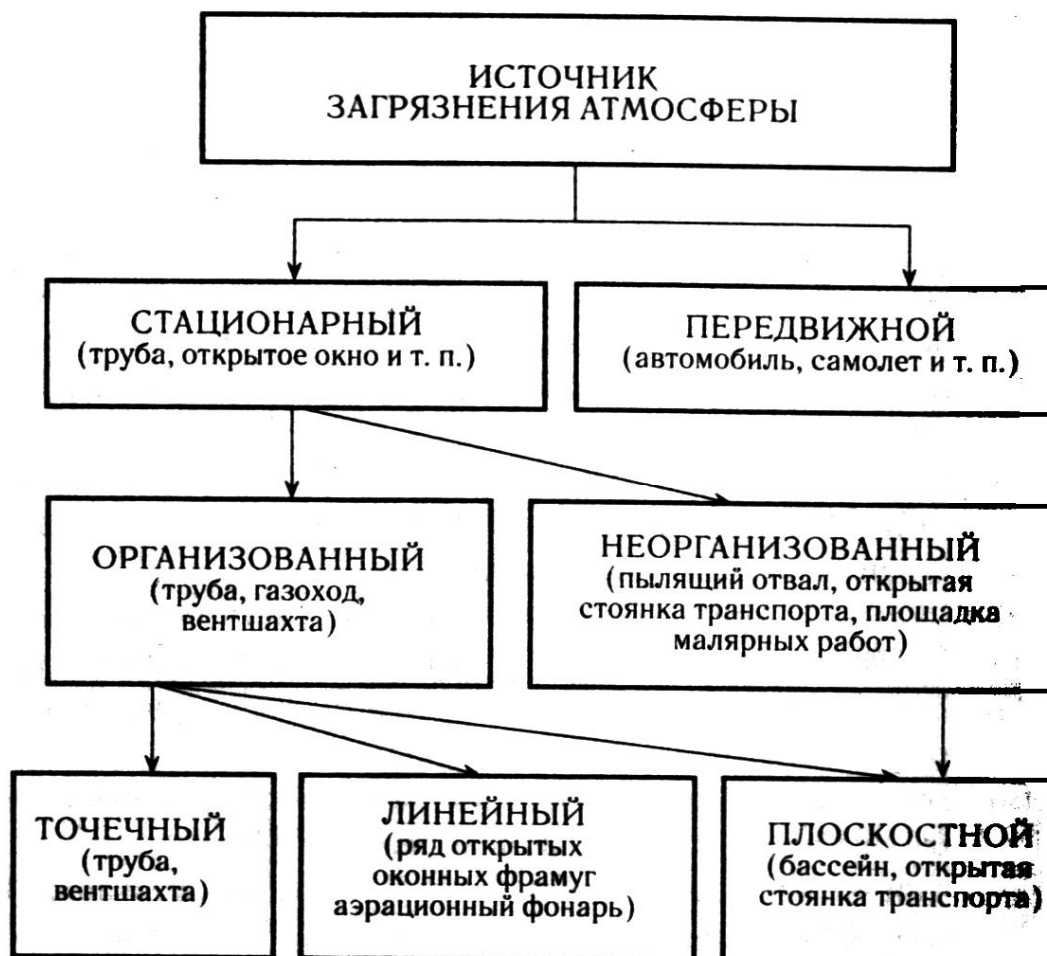
– Один источник выделения – несколько источников загрязнения (выброса). Например, в помещении производится полная окраска автобуса, а для вентиляции используются три крышных вентилятора.

– Несколько источников выделения – один источник загрязнения (выброса). Например, гараж имеет один вентилятор, удаляющий из всех помещений через единую вытяжную систему выхлопные газы пятидесяти автомобилей.

– Несколько источников выделения – ряд источников загрязнения (выброса). Например, в общем помещении цеха работают 3 заточных и 17 металлорежущих станков, 2 поста электросварки и одна газорезка, а для вентиляции используется одна общеобменная приточно-вытяжная вентсистема и 4 местных вытяжных системы. Все источники загрязнения атмосферы (источники выброса) подразделяются в соответствии с классификацией, приведенной на рис. 0, при этом используются термины, имеющие следующие определения.

Стационарный источник – источник, имеющий постоянное место в пространстве относительно заводской системы координат (труба котельной, открытые фрамуги цеха и т. п.).

Передвижной источник – источник, не занимающий постоянное место на территории предприятия (транспортные средства, передвижные компрессоры и дизель-генераторы электросварки и т. п.).



Классификация источников загрязнения атмосферы

Организованный источник – источник, осуществляющий выброс через специально сооруженные устройства (трубы, газоходы, вентиляционные шахты).

Неорганизованный источник – источник загрязнения, осуществляющегося в виде ненаправленных потоков газа, как результат,

например, нарушения герметичности оборудования, отсутствия или неэффективной работы систем по отсосу газов (пыли) в местах загрузки (выгрузки) или хранения продукта (топлива), а также пылящие отвалы, открытые емкости, стоянки, площадки малярных работ и т. п.

Точечный источник – источник в виде трубы или вентиляционной шахты с размерами сечения, близкими друг к другу (трубы круглого, квадратного, прямоугольного сечения и т. п.).

Линейный источник – источник в виде канала (щели) для прохода загрязненного газа (воздуха) с поперечным сечением, имеющим значительную протяженность (длину): в несколько раз большую, чем ширина (высота), например, ряд открытых, близко расположенных в одну линию оконных фрамуг, либо аэрационные фонари и т. п.

Плоскостной источник – источник, имеющий значительные геометрические размеры площадки, по которой относительно равномерно происходит выделение загрязнений, и, в том числе, как результат рассредоточения на площадке большого числа источников (бассейн, открытая стоянка автотранспорта и т. п.).

Отнесение источника загрязнения (выброса) к точечному, линейному или плоскостному типу производится с целью определения математического аппарата, который используется впоследствии при расчете рассеивания загрязнения в атмосфере в соответствии с ОНД-86.

Нормативы валовых выбросов используются прежде всего при экономическом стимулировании природоохранной деятельности, а нормативы максимально разовых выбросов – при контроле соблюдения ПДВ.